

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

昭64-7145

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 昭和64年(1989)2月7日

C 22 C 19/07
B 23 K 35/30
C 22 C 19/05
32/00

6813-4K
7362-4E
6813-4K
6735-4K

発明の数 2 (全5頁)

⑬ 発明の名称 耐摩耗及び耐食性ニッケルベース合金

審 判 昭62-2838

⑮ 特 願 昭53-38864

⑯ 公 開 昭53-125208

⑰ 出 願 昭53(1978)4月4日

⑱ 昭53(1978)11月1日

優先権主張 ⑲ 1977年4月4日 ⑳ 米国(US)㉑ 784376

㉒ 発 明 者 オットー・ノーテック ドイツ連邦共和国アーヘン・メラテネルシュトラッセ87ア

㉓ 発 明 者 エリツヒ・ルグスシャ イダー オランダ国バールス・コルモンド・ストラット56

㉔ 発 明 者 ヴォルフガング・ヴィ ヒェルト ドイツ連邦共和国アーヘン・メラテネルシュトラッセ93

㉕ 出 願 人 ユーテクトイック コーポレーション アメリカ合衆国, ニューヨーク, フラッシング, 172 ストリート, 40-40

㉖ 代 理 人 弁理士 芦田 坦 外2名
審判の合議体 審判長 長瀬 誠 審判官 中村 健三 審判官 大淵 統正

㉗ 参考文献 特公 昭44-7835 (JP, B1)

1

⑰ 特許請求の範囲

1 重量で、20～35%のCr、1～8%のSi、1.7～3.5%のCを含み、残部の少なくとも40%がNiである組成物から生成される耐摩耗性及び耐食性ニッケルベース合金において、前記合金中に含まれる炭素の量は、 M_7C_3 の式で与えられる炭火物を形成するように、化学量論的にクロムと関連付けられており、前記Mは必須的にクロムを含有し、且つ、前記 M_7C_3 のクロムの量は前記合金中の全クロムの65から100未満の範囲にあり、前記組成物の融点は1350℃より低く、且つ、狭い熔融温度範囲を有すると共に、凝固中における偏析を最小限にできることを特徴とする耐摩耗性及び耐食性ニッケルベース合金。

2 重量で、20～35%のCr、1～8%のSi、1.7～3.5%のC及び15%までのWを含み、残部の少なくとも40%がNiである組成物から生成される耐摩耗性及び耐食性ニッケルベース合金において、前記合金中に含まれる炭素の量は、 M_7C_3 の式で与えられる炭火物を形成するように、化学量

2

論的にクロムと関連付けられており、前記Mは必須的にクロムを含有し、且つ、前記 M_7C_3 のクロムの量は前記合金中の全クロムの65から100未満の範囲にあり、前記組成物の融点は1350℃より低く、且つ、狭い熔融温度範囲を有すると共に、凝固中における偏析を最小限にできることを特徴とする耐摩耗性及び耐食性ニッケルベース合金。

発明の詳細な説明

本発明は耐摩耗性及び耐食性ニッケルベース合金及びこの合金によって作られた製造品、例えば、溶接用材料及び弁座のように、金属基板上に高硬度の表面要素を生成するための粉末冶金半製品及び耐摩耗、耐食性鑄造物に関するものである。

従来、高硬度表面を有する基板、弁座、及び耐摩耗性鑄型を作るための耐摩耗性及び耐食性合金が知られている。

公知の耐摩耗性組成物には、重量で約0.9～1.6%のC、最大0.5%のMn、0.8～1.5%のSi、26～29%のCr、4～6%のW、最大2%のFeを含み、

残部がコバルトであるコバルトベースの合金がある。この合金は室温及び高温における摩耗及び金属と金属との接触による摩損、機械的及び熱的な衝撃又はストレス荷重による摩損を防止するのに適している。この合金はロックウェルCスケールの硬度で約40~49の範囲にある。

もう一つの組成物として、重量で、0.25~0.75%のC、3~5%のSi、10~15%のCr、3~5%のFe、1.5~4%のB、最大0.2%のCoを含み、残部の少なくとも77%がニッケルであるニッケルベース合金がある。鋳型を遠心的に製作するのに特に適しているこの合金はロックウェルCスケールで42~52の硬度を示し、約1065°C (1950°F)の融点を有している。原子核応用装置のように、放射能によつて汚染される危険がある場所で使用される場合には、その合金はコバルトを含有しない(例えば重量で0.2%を越えない)ことが好ましい。この合金は船舶、スラストシューズ、ブッシング、原子核装置の弁要素等に適している。

他の公知の耐摩耗性コバルトベース合金には、重量で、1.8~2.2% C、0.5~1% Mn、0.8~1.5% Si、30~33% Cr、最大3%のNi、11~13% W、最大2%のFeを含み、残部がコバルトである組成物が提案されている。この合金の硬度はロックウェルCスケールで約54~58の範囲にある。

高硬度の表面を有する鋳造物及び鋳型を作る場合、高クロム、高炭素ニッケルベース合金のような複合耐摩耗及び耐食性合金を使用している。これらは凝固が生じる液相-固相温度が比較的大きいため、凝固の際に、熔融状態の合金に偏析が生じるという欠点を有している。これはブッシング、スリーブ等のように、表面硬度が重要である耐摩耗性鋳造物を製造する場合に特に重要である。

本発明は合金の固相-液相温度範囲が狭く、液相から固相へ凝固中、合金の偏析量を最小限に留めることができるニッケルベース合金を開示する。

本発明の目的は耐摩耗及び耐食性で且つ高硬度の高クロム含有、高炭素含有ニッケルベース合金を提供することである。

本発明の他の目的は高クロム含有、高炭素含有ニッケルベース合金によつて形成された溶接用材料を提供し、これによつて、耐食性及び耐摩耗

性を有する溶着物を提供することである。

本発明の更に他の目的は製造品として、高クロム含有及び高炭素含有ニッケルベース合金から作られた耐摩耗及び耐食性被覆を提供することである。

本発明のより他の目的は高クロム含有、高炭素含有ニッケルベース合金の粉末組成物を提供することである。

本発明の一実施例は重量で、約20%~35%のCr、約1%~8%のSi、約1.7%~3.5%のC、0~15%のWを含み、残部に40%がニッケルであるニッケルベース耐摩耗及び耐食性合金を開示している。組成中の炭素の量は式 M_7C_3 (ここで、Mは必須的にクロムを含んでいる)であらわされる炭化物を生成するために、クロムと化学量的に関連付けられている。また、 M_7C_3 炭化物中のクロムは組成物中の全クロムの約65%から100%以下の範囲にあり、且つ、組成物の融点は約1350°Cより低い。

組成物から生成された合金はロックウェルCスケール硬度で約35~55の範囲にある。この合金は約5%までのCu(好ましくは約1~4%)及び約5%までのMo(好ましくは約1~4%)からなる群から選ばれた少なくとも1つの付加金属と、残部として少なくとも約50%のNiの存在のもとで、耐酸性を示す。

組成物中のクロムは大部分 M_7C_3 の形で結合されている。このため、合金組成物は比較的狭い熔融範囲を有している。したがつて、凝固中、合金の偏析を最小限にすることができ、鋳造物、溶接付着物、あるいは、金属基板上の被覆としても、役立つ。

M_7C_3 化合物は必須的には全クロムの約65%から100%より少ないクロム炭化物を含んでいるが、その化合物中に少量の他の金属が他の化合物、例えば、 $(CrW)_7C_3$ 、 $(CrNi)_7C_3$ 又は $(CrWNi)_7C_3$ の形で存在していてもよい。即ち、 M_7C_3 はクロムを必須成分とする炭化物の他の形式をも含んでいることを意味している。炭化物中のクロムの量は合金組成物中の全クロム量の少なくとも65%から約100%より少ない範囲にある。好ましい炭化物中のクロム量は全クロム量の77%~100%の間である。

上述したことからも明らかな通り、質量作用の

法則にしたがつて、クロムのある部分はニッケルマトリックス中に入り、固溶体を形成し、最終的な合金に耐食性を与える。クロムの残部（少くとも65%）は M_7C_3 化合物を形成する。

前述した合金は溶接用材料、高硬度表面被覆を作るための合金粉末、耐摩耗性弁座用粉末冶金半製品、耐摩耗スリーブ、ブッシング、及び耐摩耗性リング、等の耐食性鑄型に特に有効である。

第1図乃至第3図を参照すると、溶接用材料が示されており、このうち、第1図は米国特許第3033977号明細書で開示された環状溶接用ロッドを示している。溶接用ロッドは比較的小直径のニッケル金属管と、金属管中に充填された金属組成物粉末とを含み、反応すると、重量で、約20~35%Cr、約1~8%Si、約1.7~3.5%C、0~15%Wを含み、残部の少くとも40%がニッケル（好ましくは少なくとも約50%）である溶接生成物をつくる。前に述べたように、上述した範囲内の炭素は式 M_7C_3 （Mは必須的にクロムを含む）であらわされる炭化物と形成するために、化学量論的にクロムと関連付けられている。

ここで、上記各成分の限定理由を述べる。

Crの量が20%より少ないときには耐摩耗性、耐食性が低くなりすぎ、他方、Crの量が35%を越えると、もろくなってしまう。Siもまた合金の耐食性を増加するのに役立ち、且つ、少くとも1%のSiの添下によって合金の熔融中の流動性が保たれる。Siの量は6%を越えないことが望ましく、8%を越えると、合金がもろくなってしまう。Cの量はCrの量と関連して、 Cr_7C_3 又は M_7C_3 の化合物を形成するのに役立つ。Crの量が1.7%より少なくなると、上記した化合物を形成しにくくなり、35%を越えると、合金を非常にもろくしてしまう。尚、Niの量が40%より少なければ、耐摩耗、耐食性が低くなってしまう。

種々の溶剤がニッケル管中の金属粉末に加えられてもよい。内容物を緻密且つ均一化するため、ロッドは最終的に仕上げ金型にかけられ、引抜かれる。第1図に示された管10は最終的に、30%Cr、2.4%C、5%Wを含み、残部が必須的にニッケルである組成物を与えるために、クロム、炭素及びタングステンの粉末混合物を内包している。この粉末混合物には、管引抜き中の緻密化を助長するために、ニッケル粉末が含まれてい

てもよい。溶着物中におけるニッケルの総量を好ましい量にするために、粉末中のニッケルは管それ自身に含まれているニッケルと関係付けられていてもよい。図からも明らかな通り、管の両端12, 13は細くなっている。

第2図及び第3図は他の溶接用材料を示し、この材料は溶剤被覆された高硬度表面電極14を含んでいる。このような電極については米国特許第3211582号明細書で開示されている。第2図を参照すると、溶接ロッド14は溶剤被覆16で覆われた合金コア15を有している。この溶剤被覆16は公知の能動溶剤を混合している（米国特許第3211582号明細書参照）。第3図に示すように、溶剤被覆16はコアロッド15の周りを囲んでいる。

本発明の合金は金属基板上に被覆を形成するための火炎スプレー用粉末として有効である。所望の大きさの火炎スプレー用粉末を生成するために、粉末は好ましくは合金の熔融浴を霧化することによって形成される。火炎スプレー用トーチについては米国特許第3226028号及び第328610号明細書で開示されている。本発明の合金粉末を使用する場合、金属板（例えば、鋼鉄板）は通常の方法でまず清浄化され、その上に、粉末が噴霧される。次に、溶着された被覆上にトーチの炎を向けることによって、粉末を溶解させる。

弁部品の弁座を作成する場合、第4図に示された型の粉末冶金半製品17が使用される。上述の合金組成物が成形体を製作する際に用いられてもよい。ニッケルそれ自体は未焼結成形体にした場合、十分な引張り強度を示し、且つ延性を示すから、半製品を製作する場合、ニッケルの単一の粉末を使用するのが望ましい。ニッケルの量が少ない合金粉末を使用するときには、望ましい組成物を得るのに十分なニッケル粉末が混合され、これによって、第4図の粉末冶金半製品に、未焼結状態において十分な強度を与えることができる。半製品は弁座上に位置付けられ、弁表面に冶金的に接着するのに使用される通常の溶剤を用いて、所定位置で溶着される。

第5図は本発明の合金から製作される鑄造ブッシング即ちスリーブ18を示している。この鑄造物は好ましくは遠心鑄造法によって製造される。鑄造物はその自己中心軸の周りに回転する炭素又

は鋼鉄の円筒状空胴鋳型中に熔融金属を注入することによって製作される。微細構造を作り、緻密で且つ様な金属炭化物を形成するために、遠心力にあつた急速冷却が行なわれる。このような製造物は耐摩耗性、耐食性において非常に高い。

前に述べたように、この組成物に約5%までのCu及び約5%までのMoから選ばれた少くとも一つの金属を加えることによって、耐酸性を向上させることができる。Moの量は等量のタングステンに置換できる。Cu及びMoの量はともに約1~4%の範囲にあることが好ましい。

好ましい合金は約30%Cr、約2~5%Si、約2.4%C、約5%W及び残部ニッケル（例えば約58%~61%）を含んでいる。Cu及びMoの添加は耐食性を改善するのに役立つ。Cu及びMoの一方又は双方の量が1%の何分の1かでも加えられると、耐食性を向上させることができる。また、5%を超えても何等の効果も得られない。更に、合金にタングステンを添加することは耐摩耗性を改善するのに役立つが、この成分は必ずしも必須ではない。M₇C₃化合物を作る際の化学量論的な関係は合金の共晶融点又はその近傍になることが重要である。2%Si及び2%Cによつて1220°Cから1300°C、5%Si及び2%Cによつて1230°Cから1280°Cのように狭い液相-固相温度範囲が得られる。液相-固相温度範囲が狭いため、合金から製作された鋳造物及び高硬度表面鋳造物における偏析を最小限とすることができる。合金の融点は1350°Cより低く、一般には1300°Cを越えない。

原子核装置に適用する場合、合金は鉄、コバルト、及びボロンを含まないことが必要である。即ち、鉄及びコバルトは重量で約0.2%を超えてはならず、また、ボロンは0.1%以下に保たなければならない。

本発明の合金組成の例は次の通りである。

合金 No	%Cr	%C	%Si	%W	%Cu	%Mo	%Ni
1	20.0	1.7	2.0	—	—	—	76.3
2	25.0	2.0	1.0	4.0	—	—	68.0
3	25.0	2.2	2.5	—	2	2	66.3
4	30.0	2.4	2.0	5.0	—	2	58.6
5	30.0	3.0	5.0	—	—	—	62.0
6	35.0	3.0	2.0	—	3	3	53.5

合金 No	%Cr	%C	%Si	%W	%Cu	%Mo	%Ni
7	30.0	2.0	2.0	8.0	—	—	58.0
8	28.0	2.6	1.5	—	1	1	65.9

- 5 重量で約10部のクロムと重量で約1部の炭素とをCr₇C₃を形成するために混合する。即ち、No 1合金では総クロム量の約85%が炭素と反応可能であり、残りのクロムはニッケルと共に固溶体になる。No 2合金では、クロムの約80%が炭素と反応可能であり、残りはニッケルと共に固溶体となる。No 7合金では、約66%のクロムが炭素と結合可能であり、残りはニッケルと固溶体を形成する。No 8合金では、クロムの約93%が炭素と結合可能である。しかし、前述したように、CrはM₇C₃の必須成分を形成しているが、このCrとM₇C₃の異体を形成するタングステン、モリブデンのような成分が少量加えられてもよい。

- 以下、耐摩耗性及びに耐食性を有する本発明に係る合金における各成分の限定理由について説明する。まず、20%未満のCrは、耐摩耗性と共に耐食性を低下させる。35%を越えるCrは何等の効果も得ることが出来ず、逆に、脆性を高くする傾向がある。

- 少なくとも1%のSiが存在すれば、合金の溶融中における流動性が保たれ、且つ、合金の耐食性を向上させる。8%を越えるSiは脆性を高く、即ち、脆くする。この点で、Siは6%以下の方が望ましい。

- Crの量と関連づけられた1.7~3.5%の炭素はCr₇C₃またはM₇C₃を形成するために重要である。1.7%より少ないCrは上記した組成物の形成を困難にし、他方、3.5%を越すCrは合金を脆くしてしまう。

- Cu及びMoは耐食性を向上させるのに役立つ。Cu及びMoのいずれか一方または双方が1%未満の時には、耐食性が悪くなり、4%を越えた時には、何等の効果も得られなかつた。合金に対するタングステンの添加は耐摩耗性を向上させるが、決定的なものでは無い。

- 40 以上、本発明を好ましい実施例について説明したが、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形、及び修正が可能であることは言うまでもない。

図面の簡単な説明

第1図乃至第3図は本発明の合金組成物を使用した溶接用材料の例を示す図、第4図は弁部品の表面に弁座表面を形成するのに用いる環状の粉末冶金半製品を示す図、及び第5図は本発明の合金

スリーブを示す図である。

記号の説明、10：管、12，13：管の端部、14：溶接ロッド、15：合金コア、16：被覆、17：粉末冶金半製品、18：鑄造ブッシング。

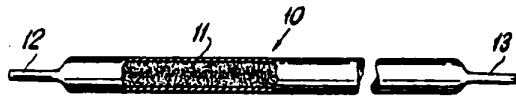


FIG. 1

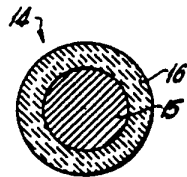


FIG. 3

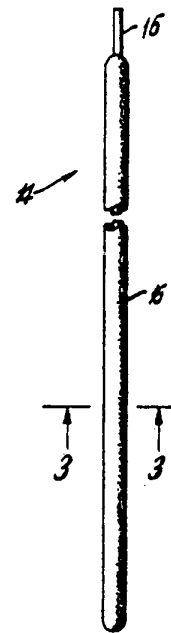


FIG. 2



FIG. 4

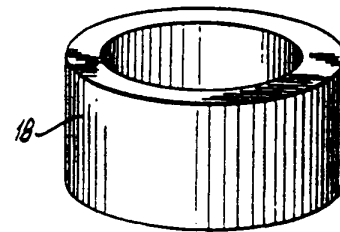


FIG. 5

昭和53年特許願第388 号(特公平1-7145号)昭和62-28 号、平1. 2. 7発行の特許公報3(4)-9〔651〕号掲載)については特許法第64条の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

Int. Cl. ³	特許第1578207号 識別記号	庁内整理番号
C 22 C 19/07		6813-4K
B 23 K 35/30		7059-4E
C 22 C 19/05		6813-4K
32/00		7047-4K

記

1 「特許請求の範囲」の項を「1 重量で、20～30%のCr、1～8%のSi、1.7～3.5%のCを含み、残部がNiである組成物から生成される耐摩耗性及び耐食性ニッケルベース合金において、前記合金中に含まれる炭素の量は、 M_1C_1 の式で与えられる炭化物を形成するように、化学量論的にクロムと関連付けられており、前記Mは必須的にクロムを含有し、且つ、前記 M_1C_1 のクロムの量は前記合金中の全クロムの65から100未満の範囲にあり、前記組成物の融点は1350℃より低く、且つ、狭い溶融温度範囲を有すると共に、凝固中における偏析を最小限にできることを特徴とする耐摩耗及び耐食性ニッケルベース合金。」と補正する。

2 重量で、20～35%のCr、1～8%のSi、1.7～3.5%のC、15%までのW及び少なくとも40%のNiからなる組成物から生成される耐摩耗性及び耐食性ニッケルベース合金において、前記合金中に含まれる炭素の量は、 M_1C_1 の式で与えられる炭化物を形成するように、化学量論的にクロムと関連付けられており、前記Mは必須的にクロムを含有し、且つ、前記 M_1C_1 のクロム量は前記合金中の全クロムの65から100未満の範囲にあり、前記組成物の融点は1350℃より低く、且つ、狭い溶融温度範囲を有すると共に、凝固中における偏析を最小限にできることを特徴とする耐摩耗及び耐食性ニッケルベース合金。」と補正する。

2 「発明の詳細な説明」の項を「本発明は耐摩耗性及び耐食性ニッケルベース合金及びこの合金によつて作られた製造品、例えば、溶接用材料及び弁座のように、金属基板上に高硬度の表面要素を生成するための粉末冶金半製品及び耐摩耗、耐食性鑄造物に関するものである。」と補正する。

従来、高硬度表面を有する基板、弁座、及び耐摩耗性鑄型を作るための耐摩耗及び耐食性合金が知られている。

公知の耐摩耗性組成物には、重量で約0.9～1.6%のC、最大0.5%のMn、0.8～1.5%のSi、2.6～2.9%のCr、4～6%のW、最大2%のFeを含み、残部がコバルトであるコバルトベースの合金がある。この合金は室温及び高温における摩耗及び金属と金属との接触による摩損、機械的及び熱的な衝撃又はストレス荷重による摩損を防止するのに適している。この合金はロツクウエルCスケールの硬度で約40～49の範囲にある。

もう一つの組成物として、重量で、0.25～0.75%のC、3～5%のSi、1.0～1.5%のCr、3～5%のFe、1.5～4%のB、最大0.2%のCoを含み、残部の少なくとも77%がニッケルであるニッケルベース合金がある。鑄型を遠心的に製作するのに特に適しているこの合金はロツクウエルCスケールで42～52の硬度を示し、約1065℃(1950℃)の融点を有している。原子核応用装置のように、放射能によつて汚染される危険がある場所で使用される場合には、その合金はコバルトを含有しない(例えば重量で0.2%を超えない)ことが好ましい。この合金は船舶、スラストシユーズ、ブツシング、原子核装置の弁要求等に適している。

他の公知の耐摩耗性コバルトベース合金には、重量で、1.8～2.2%C、0.5～1%Mn、0.8～1.5%Si、3.0～3.3%Cr、最大3%のNi、1.1～1.3%W、最大2%のFeを含み、残部が、コバルトである組成物が提案されている。この合金の硬度はロツクウエルCスケールで約54～58の範囲にある。

高硬度の表面を有する鑄造物及び鑄型を作る場合、高クロム、高炭素ニッケルベース合金のような複

合耐摩耗及び耐食性合金を使用している。これらは凝固が生じる液相－固相温度が比較的大きいため、凝固の際に、熔融状態の合金に偏析が生じるという欠点を有している。これはブツシング、スリーブ等のように、表面硬度が重要である耐摩耗性鑄造物を製造する場合に特に重要である。

本発明は合金の固相－液相温度範囲が狭く、液相から固相へ凝固中、合金の偏析量を最小限に留めることができるニッケルベース合金を開示する。

本発明の目的は耐摩耗及び耐食性で且つ高硬度の高クロム含有、高炭素含有ニッケルベース合金を提供することである。

本発明の他の目的は高クロム含有、高炭素含有ニッケルベース合金によつて形成された溶接用材料を提供し、これによつて、耐食性及び耐摩耗性を有する溶着物を提供することである。

本発明の更に他の目的は製造品として、高クロム含有及び高炭素含有ニッケルベース合金から作られた耐摩耗及び耐食性被覆を提供することである。

本発明のより他の目的は高クロム含有、高炭素含有ニッケルベース合金の粉末組成物を提供することである。

本発明の一実施例は重量で、約2.0%～3.5%のCr、約1%～8%のSi、約1.7%～3.5%のC、0～1.5%のWを含み、少なくとも4.0%がニッケルベースであるニッケルベース耐摩耗及び耐食性合金を開示している。組成中の炭素の量は式 M_7C_3 （ここで、Mは必須的にクロムを含んでいる）であらわされる炭化物を生成するために、クロムと化学量的に関連付けられている。また、 M_7C_3 炭化物中のクロムは組成中の全クロムの約6.5%から10.0%以下の範囲にあり、且つ、組成物の融点は約1350℃より低い。

組成物中のクロムは大部分 M_7C_3 の形で結合されている。このため、合金組成物は比較的に狭い溶融範囲を有している。したがつて、凝固中、合金の偏析を最小限にすることができ、鑄造物、溶接付着物、あるいは、金属基板上の被覆としても、役立つ。

M_7C_3 化合物は必須的には全クロムの約6.5%から10.0%より少ないクロム炭化物を含んでいるが、その化合物中に少量の他の金属が他の化合物、例えば、 $(CrW)_7C_3$ 、 $(CrNi)_7C_3$ 、又は $(CrWNi)_7C_3$ の形で存在していてもよい。即ち、 M_7C_3 はクロムを必須的成分とする炭化物の形式をも含んでいることを意味している。炭化物中のクロムの量は合金組成物中の全クロム量の少なくとも6.5%から約10.0%より少ない範囲にある。好ましい炭化物中のクロム量は全クロム量の7.7%～10.0%の間である。

上述したことから明らかな通り、質量作用の法則にしたがつて、クロムのある部分はニッケルマトリックス中に入り、固溶体を形成し、最終的な合金に耐食性を与える。クロムの残部（少くとも6.5%）は M_7C_3 化合物を形成する。

前述した合金は溶接用材料、高硬度表面被覆を作るための合金粉末、耐摩耗性弁座用粉末冶金半製品、耐摩耗スリーブ、ブツシング、及び耐摩耗性リング、等の耐食性鑄型に特に有効である。

第1図乃至第3図を参照すると、溶接用材料が示されており、このうち、第1図は米国特許第303397号明細書で開示された環状溶接用ロッドを示している。溶接用ロッドは比較的小直径のニッケル金属管と、金属管中に充填された金属組成物粉末とを含み、反応すると、重量で、約2.0～3.5%Cr、約1～8%Si、約1.7%～3.5%C、0～1.5%Wを含み、少なくとも4.0%がニッケル（好ましくは少なくとも約5.0%）である溶接生成物をつくる。前に述べたように、上述した範囲内に炭素は式 M_7C_3 （は必須的にクロムを含む）であらわされる炭化物と形成するために、化学量論的にクロムと関連付けられている。

ここで、上記各成分の限定理由を述べる。

Crの量が2.0%より少ないときには耐摩耗性、耐食性が低くなりすぎ、他方、Crの量が3.5%を越えると、もろくなってしまう。Siもまた合金の耐食性を増加するのに役立ち、且つ、少くとも1%のSiの添加によつて合金の熔融中の流動性が保たれる。Siの量は6%を越えないことが望ましく、8%を越えると、合金がせもろくなってしまう。Cの量はCrの量と関連して、 Cr_7C_3 又は M_7C_3 の化合物を形成するのに役立つ。Cの量が1.7%より少なくなると、上述した化合物を形成しにくくなり、3.5%を越えると、合金を非常にもろくしてしまう。尚、Niの量が4.0%より少くなれば、耐摩耗、耐食性が低くなってしまう。

種々の溶剤がニッケル管中の金属粉末に加えられてもよい。内容物を緻密かつ均一化するために、ロッドは最終的に仕上げ金型にかけられ、引抜かれる。第1図に示された管10は最終的に、30%Cr、2.4%C、5%Wを含み、残部が必須的にニッケルである組成物を与えるために、クロム、炭素及びタングステンの粉末混合物を内包している。この粉末混合物には、管引抜き中の緻密化を助長するために、ニッケル粉末が含まれていてもよい。溶着物中におけるニッケルの総量を好ましい量にするために、粉末中のニッケルは管それ自身に含まれているニッケルと関係付けられていてもよい。図からも明らかな通り、管の両端12、13は細くなっている。

第2図及び第3図は他の溶接用材料を示し、この材料は溶剤被覆された高硬度表面電極14を含んでいる。このような電極については米国特許第3211582号明細書で開示されている。第2図を参照すると、溶接ロッド14は溶剤被覆16で覆われた合金コア15を有している。この溶剤被覆16は公知の能動溶剤を混合している（米国特許第3211582号明細書参照）。第3図に示すように、溶剤被覆16はコアロッド15の周りを囲んでいる。

本発明の合金は金属基板上に被覆を形成するための火炎スプレー用粉末として有効である。所望の大きさの火炎スプレー用粉末を生成するために、粉末は好ましくは合金の熔融浴を霧化することによって形成される。火炎スプレー用トーチについては米国特許第3226028号及び第328610号明細書で開示されている。本発明の合金粉末を使用する場合、金属板（例えば、鋼鉄板）は通常の方法でまず洗浄され、その上に、粉末が噴霧される。次に、溶着された被覆上にトーチの炎を向けることによって、粉末を溶解させる。

弁部品の弁座を作成する場合、第4図に示された型の粉末冶金半製品17が使用される。上述の合金組成物が成形にした場合、十分な引張り強度を示し、且つ延性を示すから、半製品を製作する場合、ニッケル単一の粉末を使用するのが望ましい。ニッケルの量が少ない合金粉末を使用するときには、望ましい組成物を得るのに十分なニッケル粉末が混合され、これによって、第4図の粉末冶金半製品に、未焼結状態において十分な強度を与えることができる。半製品は弁座上に位置付けられ、弁表面に冶金的に接着するのに使用される通常の溶剤を用いて、所定位置で溶着される。

第5図は本発明の合金から製作される鑄造ブツシング即ちスリーブ18を示している。この鑄造物は好ましくは遠心鑄造法によって製造される。鑄造物はその自己中心軸の周りに回転する炭素又は鋼鉄の円筒状空洞鑄型中に熔融金属を注入することによって製作される。微細構造を作り、緻密で且つ様な金属炭化物を形成するために、遠心力にあつた急速冷却が行なわれる。このような製造物は耐摩耗性、耐食性において非常に高い。

好ましい合金は約30%Cr、約2～5%Si、約2.4%C、約5%W及び残部ニッケル（例えば約58%～61%）を含んでいる。合金にタングステンを添加することは耐摩耗性を改善するのに役立つが、この成分は必ずしも必須ではない。M₁C₂化合物を作る際の化学量論的な関係は合金の共晶熔点又はその近傍になることが重要である。2%Si及び2%Cによって1220℃から1300℃、5%Si及び2%Cによって1230℃から1280℃のように狭い液相－固相温度範囲が得られる。液相－固相温度範囲が狭いため、合金から製作された鑄造物及び高硬度表面鑄造物における偏析を最小限とすることができる。合金の融点は1350℃より低く、一般には1300℃を越えない。

原子核装置に適用する場合、合金は鉄、コバルト、及びボロンを含まないことが必要である。即ち、鉄及びコバルトは重量で約0.2%を越えてはならず、またボロンは0.1%以下に保たなければならない。

本発明の合金組成の例は次の通りである。

合金

No.	%Cr	%C	%Si	%W	%Ni
1	20.0	1.7	2.0	—	76.3
2	25.0	2.0	1.0	4.0	68.0
3	30.0	3.0	5.0	—	62.0
4	30.0	2.0	2.0	8.0	58.0

重量で約10部のクロムと重量で約1部の炭素とをCr₇C₃を形成するために混合する。即ち、No.1合

1-7145

金では総クロム量の約85%が炭素と反応可能であり、残りのクロムはニッケルと共に固溶体になる。No.2合金では、クロムの約80%が炭素と反応可能であり、残りはニッケルと共に固溶体となる。No.4合金では、約66%のクロムが炭素と結合可能であり、残りはニッケルと固溶体を形成する。しかし、前述したように、CrはM₇C₃の必須成分を形成しているが、このCrとM₇C₃の異体を形成するタングステンのような成分が少量加えてもよい。

以下、耐摩耗性並びに耐食性を有する本発明に係る合金における各成分の限定理由について説明する。まず、20%未満のCrは、耐摩耗性と共に耐食性を低下させる。35%を越えるCrは何等の効果をうることが出来ず、逆に、脆性を高くする傾向がある。

少なくとも1%のSiが存在すれば、合金の溶融中における流動性が保たれ、且つ、合金の耐食性を向上させる。8%を越えるSiは脆性を高く、即ち、脆くする。この点で、Siは6%以下の方が望ましい。

Crの量と関連づけられた1.7~3.5%の炭素はCr₇C₃、又はM₇C₃を形成するために重要である。1.7%より少ないCrは上記した組成物の形成を困難にし、他方、3.5%を越すCrは合金を脆くしてしまう。

合金に対するタングステンの添加は耐摩耗性を向上させるが、決定的なものではない。

以上、本発明を好ましい実施例について説明したが、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形、及び修正が可能あることは言うまでもない。」と補正する。

3 「図面の簡単な説明」の項を「第1図乃至第3図は本発明の合金組成物を使用した溶接用材料の例を示す図、第4図は弁部品の表面に弁座表面を形成するのに用いる環状の粉末冶金半製品を示す図、及び第5図は本発明の合金によって作られた加工された鑄造ブツシング又はスリーブを示す図である。

記号の説明、10……管、12、13……管の端部、14……溶接ロッド、15……合金コア、16……被覆、17……粉末冶金半製品、18……鑄造ブツシング。」と補正する。

昭和57年特許願第38807号（特公昭63-37193号、昭63.7.25発行の特許公報3(4)-38〔611〕号掲載）については特許法第64条の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

Int. Cl.⁵
C 23 F 4/00

特許第1578674号
識別記号 庁内整理番号
7179-4K

記

1 「特許請求の範囲」の項を「1 反応室内に平板状のグランド電極と平板状の対向電極とを平行に配設した平行平板型プラズマエッチング装置を用いたエッチング方法において、上記エッチングは、放電面に突条部を形成してなる対向電極を用い、前記グランド電極上に被エッチング物を載置するとともに上記両電極間の距離を3mm~10mmとして放電を行なうようにしたことを特徴とするプラズマエッチング方法。」と補正する。